

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1925-1926 — N° 65

CONTRIBUTION, PAR QUELQUES OBSERVATIONS RADIOGRAPHIQUES A L'ÉTUDE
DE
L'OSSIFICATION DES PIÈCES SQUELETTIQUES
formant l'articulation coxo-fémorale

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Mercredi 23 Décembre 1925

PAR

Michel-Jean GAYE

ÉLÈVE DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE

Né à MALAUSSANNE (Basses-Pyrénées), le 28 septembre 1902.

Examineurs de la Thèse	{	MM. ROCHER, professeur.....	Président.
		BÉGOUIN, professeur.....	Juges.
		PAPIN, agrégé.....	
		JEANNENEY, agrégé.....	

BORDEAUX
IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE ET DES FACULTES
Y. CADORET
17, RUE POQUELIN-MOLIÈRE, 17

1925

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1925-1926 — N° 65

CONTRIBUTION, PAR QUELQUES OBSERVATIONS RADIOGRAPHIQUES A L'ÉTUDE

DE

L'OSSIFICATION DES PIÈCES SQUELETTIQUES

formant l'articulation coxo-fémorale

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Mercredi 23 Décembre 1925

PAR

Michel-Jean GAYE

- ÉLÈVE DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE

Né à MALAUSSANNE (Basses-Pyrénées), le 28 septembre 1902.

Examineurs de la Thèse	{	MM. ROCHER, professeur.....	<i>Président.</i>
		BÉGOUIN, professeur	{ <i>Juges.</i>
		PAPIN, agrégé	
		JEANNENEY, agrégé.....	

BORDEAUX
IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE ET DES FACULTES
Y. CADORET
17, RUE POQUELIN-MOLIÈRE, 17

1925

FACULTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

M. SIGALAS..... Doyen.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. LANELONGUE, BADAL, PITRES, ARNOZAN, POUSSON, MOURE.

PROFESSEURS

	MM.		MM.
Clinique médicale.....	VERGER.	Zoologie et parasitologie.....	MANDOUL.
id.....	CASSAËT.	Médecine expérimentale.....	FERRÉ.
Clinique chirurgicale.....	CHAVANNAZ.	Clinique ophtalmologique.....	LAGRANGE.
id.....	BÉGOUIN.	Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....	ROCHER.
Pathologie et thérapeutique générales.....	CRUCHET.	Clinique gynécologique.....	GUYOT.
Clinique d'accouchements.....	RIVIÈRE.	Clinique médicale des maladies des enfants.....	MOUSSOUS.
Anatomie pathologique et microscopie clinique.	SABRAZES.	Chimie biologique et médicale.....	DENIGES.
Anatomie.....	PICQUÉ.	Physique médicale et pharmaceutique.....	SIGALAS.
Anatomie générale et histologie.....	G. DUBREUIL.	Médec. coloniale et clinique des malad. exotiques	LE DANTEC.
Physiologie.....	PACHON.	Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	W. DUBREUIL.
Hygiène.....	AUCHÉ.	Clinique des maladies des voies urinaires.....	DUVERGEY.
Médecine légale et déontologie.....	LANDE.	Clinique des maladies nerveuses et mentales	ABADIE.
Electroradiologie et clin. d'électricité médicale.	RÉCHOU.	Clinique d'oto-rhino-laryngologie.....	N.
Chimie.....	CHELLE.	Toxicologie et hygiène appliquée.....	BARTHE.
Botanique et matière médicale.....	BEILLE.	Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	SELLIER.
Pharmacie.....	DUPOUY.		

MM. PRINCETEAU (Anatomie). — LABAT (Pharmacie). — CARLES (Thérapeutique et pharmacologie).
PETGES (Vénérologie).

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.		MM.
Anatomie et embryologie.....	VILLEMIN.	Médecine générale.....	MICHELEAU.
Histologie.....	LACOSTE.	id.....	BONNIN.
Physiologie.....	DELAUNAY.	Maladies mentales.....	PERRENS.
Anatomie pathologique	MURATET.	Chirurgie générale.....	PAPIN.
Parasitologie et sciences naturelles.....	R. SIGALAS.	id.....	JEANNENEY.
id.....	N.	id.....	N.
Physique biologique et médicale.....	N.	id.....	N.
Chimie biologique et médicale.....	N.	Obstétrique.....	PERY.
Médecine générale.....	MAURIAC.	id.....	FAUGÈRE.
id.....	LEURET.	Ophtalmologie.....	TEULIÈRES.
id.....	DUPERIÉ.	Oto-rhino-laryngologie.....	PORTMANN.
id.....	GREYX.	Pharmacie.....	GOLSE.

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.		MM.
Clinique dentaire.....	CAVALIÉ.	Puériculture.....	ANDÉRODIA.
Médecine opératoire.....	PAPIN.	Démonstrations et préparations pharmaceutiques	LABAT.
Accouchements.....	PERY.	Chimie pharmaceutique.....	GOLSE.
Ophtalmologie.....	CABANNES.	Chimie minérale.....	GOLSE.

Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes... MM. N.

Pathologie externe (4^e année) et petite chirurgie..... CHARRIER.

Pathologie externe (3^e année) et petite chirurgie..... LOUBAT.

Cours complémentaire annexe. — Prothèse et rééducation professionnelle..... GOURDON.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner approbation ni improbation.



MEIS ET AMICIS

A MONSIEUR LE DOCTEUR ROQUES

Directeur du Service d'électrologie à l'Hôpital des Enfants.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR H.-L. ROCHER

*Professeur de Clinique chirurgicale infantile et Orthopédie,
Chirurgien de l'Hôpital des Enfants,
Membre des Sociétés française et italienne d'orthopédie,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Officier de l'Instruction publique.*

CONTRIBUTION, PAR QUELQUES OBSERVATIONS RADIOGRAPHIQUES A L'ÉTUDE

DE

L'OSSIFICATION DES PIÈCES SQUELETTIQUES

FORMANT L'ARTICULATION COXO-FÉMORALE

INTRODUCTION

La grande importance que prend l'articulation de la hanche dans l'économie de l'organisme humain fait comprendre que nous y ayons porté notre attention. Du fait de la station verticale chaque partie du cotyle est intéressante et doit être étudiée en détail. L'ossification doit en être contrôlée par tous les moyens et nous devons suivre sa marche à tous les stades de son développement. Une malformation ou une absence des osselets qui formeront la cavité articulaire peuvent nous donner la pathogénie des troubles fonctionnels des organes du mouvement.

La radiographie étant employée dans tous les cas d'affections du squelette, il est intéressant de connaître le contour normal de l'os coxal et d'en posséder un dessin type auquel on pourra comparer toute autre formation qui semblera pathologique à d'autres chefs.

D'autre part, il peut être utile de connaître la date exacte d'apparition des points d'ossification. Nous verrons que pour la tête fémorale, elle a lieu un an plus tôt que les anatomistes le prétendent. Pour tous les points d'ossification de l'os coxal, la comparaison de leur développement peut, en outre, aider le médecin légiste à la détermination de l'âge d'un individu. Enfin il est intéressant de connaître l'exacte proportion des cartilages de conjugaison et des pièces osseuses aux différents âges. Nous verrons, en effet, que la soudure incomplète du grand trochanter et de la diaphyse peuvent être une cause d'erreur. De même, nous verrons qu'à partir de 7 ans, toute solution de continuité ou toute incisure dans la branche ischio-pubienne devra être interprétée comme un trait de fracture.

Tous nos clichés ont été pris dans le service de radiologie de l'Hôpital hospice des Enfants, sous la direction de M. le docteur Roques auquel nous devons l'inspiration de notre thèse. Nous le remercions de l'accueil bienveillant que nous avons trouvé près de lui et de l'aide opportune qu'il nous a prodiguée.

M. le professeur Rocher a bien voulu accepter la présidence du jury chargé de juger ce travail qui, par sa modestie, ne justifie nullement l'intérêt qu'il y a porté. Son nom lui a donné un éclat auquel il ne pouvait prétendre. C'est pourquoi nous tenons, au seuil de cette étude, à l'en remercier publiquement.

CHAPITRE PREMIER

Données anatomiques classiques sur l'ossification des os qui concourent à former l'articulation de la hanche.

Ossification de l'os coxal. — Tous les anatomistes constatent unanimement que l'os coxal se développe par trois points primitifs osseux qui apparaissent au milieu du cartilage embryonnaire à des époques différentes de la vie intra-utérine et par de nombreux points complémentaires dont les premiers ne se manifestent qu'après la dixième année.

Sous des dénominations diverses, ces points d'ossification sont les mêmes chez tous les auteurs, au moins les points primitifs, et correspondent aux parties osseuses qui, chez l'adulte, s'appelleront iléon, pubis, ischion, cavité cotyloïde, crête iliaque, épine iliaque antérieure et inférieure, épine pubienne, angle pubien, épine et tubérosité ischiatique.

Voyons plus particulièrement les descriptions des principaux anatomistes français :

Pour Poirier, trois points primitifs apparaissent dans l'ordre suivant : point iliaque, du cinquantième au soixantième jour de la vie intra-utérine ; point ischiatique, quatrième mois ; point pubien, milieu de la grossesse. Se développant rapidement à la naissance, ils sont séparés entre eux par trois bandes cartilagineuses disposées en forme d'Y, qui prennent de ce fait le nom de cartilage en Y, dont les branches, une postérieure, une antéro-supérieure, une antéro-inférieure, se dirigent vers la dépression du rebord cotyloïdien. Ces trois os, iléon, pubis et ischion,

prennent ainsi part à la formation de la cavité cotyloïde qui est ébauchée à la naissance. Des points complémentaires, au nombre de trois, apparaissent au niveau de son arrière fonds entre 12 et 15 ans et donnent « de simples lamelles qui modèlent la surface de la cavité articulaire ». Nous verrons ce que pensent de cette opinion des auteurs plus récents. Entre 15 et 16 ans, ces os sont soudés entre eux, à l'exception de quelques épiphyses qui ont des points complémentaires spéciaux. Ces derniers sont au nombre de six : deux appartenant à l'iléon (crête iliaque et épine iliaque antéro-inférieure) apparaissent vers 15 à 16 ans ; deux autres destinés au pubis (épine et angle) apparaissent de 18 à 20 ans ; les deux derniers destinés à l'ischion (épine sciatique et tubérosité ischiatique) apparaissent vers la quinzième ou seizième année. Ces six points complémentaires se soudent aux points primitifs dans l'ordre suivant : épine iliaque antéro-inférieure (16 ans) ; épine pubienne (18 ans) ; angle pubien (21 ou 22 ans) ; tubérosité ischiatique (17 à 22 ans chez la femme ; 21 à 24 ans chez l'homme) ; celui de la crête iliaque se soude le dernier (21 à 22 ans).

Testut : Les points primitifs iliaques, ischiatiques et publiens apparaissent dans l'ordre suivant : iliaque, quarante-cinquième, cinquantième jour de la vie intra utérine ; ischiatique, fin du troisième mois et vers la fin du quatrième mois le point destiné au pubis. A la naissance, ils ne sont plus séparés que par trois lames cartilagineuses qui rayonnent autour d'un centre commun, c'est l'« étoile cotyloïdienne » qui rappelle la forme d'un Y couché. « Les points complémentaires sont variables en nombre et en importance. Nous citerons comme à peu près constants : 1° un point pour l'épine iliaque antérieure et inférieure (il apparaît de 14 à 15 ans) ; 2° un point pour la crête iliaque (de 15 à 16 ans) ; 3° un point pour la tubérosité de l'ischion (également de 15 à 16 ans) ; 4° un point pour l'épine sciatique (également vers 16 ans) ; 5° un point pour l'épine du pubis (vers 18 ans) ; 6° un point pour l'angle du pubis (de 19 à 20 ans) ; 7° trois points pour la cavité cotyloïde. De ces trois points cotyloïdiens, l'un occupe le centre de l'étoile cotyloï-

dienne, l'autre se développe à l'extrémité terminale du rayon postérieur; le troisième, le plus important des trois, répond à la partie terminale du rayon antérieur. L'un formera l'os cotyloïdien et apparaît vers l'âge de 12 ans; les deux autres ne se montrent que plus tard, de 13 à 14 ans. »

Le pubis et l'ischion se réunissent l'un à l'autre de 10 à 12 ans; l'ischion se soude à l'iléon de 12 à 13 ans; le pubis et l'iléon, enfin, s'unissent ensemble de 15 à 16 ans. Quant aux points complémentaires, ils sont tous réunis aux divers centres primitifs de 15 à 20 ans, à l'exception de la crête iliaque, qui ne perd absolument son indépendance que de 24 à 25 ans.

Sappey, enfin, figure les points d'ossification et le développement des pièces osseuses par le schéma ci-contre. Les trois points



primitifs sont appelés supérieur, inférieur et antérieur. Ils apparaissent : le premier du quarantième au cinquantième jour, le deuxième au commencement du quatrième mois, le dernier au milieu de la grossesse. La soudure ischion-pubis se fait de 12 à 14 ans. Les trois points primitifs se soudent de 15 à 16 ans.

Des trois points complémentaires destinés à la cavité cotyloïde, le premier répond au centre de l'étoile cotyloïdienne; le second, beaucoup plus considérable que le précédent, occupe l'extrémité terminale du rayon antérieur et supérieur; le troisième occupe l'extrémité terminale du rayon postérieur. Les épiphyses se développent de 13 à 15 ans. L'épiphyse de l'épine iliaque antérieure et inférieure suit de très près celles de la

cavité articulaire, en particulier celle qui naît du rayon antéro-supérieur. Comme celles-ci, elle se soude très rapidement. Celle de l'angle du pubis naît de 19 à 20 ans. Elle se soude de 21 à 22 ans. L'épiphyse marginale du bord inférieur naît de 15 à 16 ans et commence à se souder à 17 ans. L'épiphyse du bord supérieur naît de 15 à 16 ans de plusieurs points disséminés sur toute la longueur du cartilage correspondant qui se soudent entre eux et à l'iléon de 17 à 24 ans.

L'os cotyloïdien et l'ossification de la cavité articulaire. — La question de l'ossification de la cavité articulaire a été très étudiée et de nombreux auteurs se sont attachés à en connaître le développement, chacun l'envisageant à sa façon. En 1922, le docteur Giovanni Perna a repris cette étude en entier et l'a mise au point d'une façon qui paraît définitive. Nous allons passer rapidement en revue, d'après son ouvrage, toutes les conceptions antérieures à 1922 sur l'« os cotyloïdien » et l'« os acetabuli ».

L'ébauche cartilagineuse de la cavité cotyloïde (Mehnert, Petersen, Bardeen, Schwarzenbach) est d'abord constituée par la convergence de trois pièces cartilagineuses fondamentales de l'os de la hanche qui, ne croissant pas avec la même rapidité, ne s'unissent pas simultanément. Les parois du cartilage acétabulaire sont formées de trois prolongements ou apophyses cartilagineuses, disposées en fer à cheval. Deux dépendent de l'iléon (apophyse acétabulaire de l'ischion) et la troisième de l'ischion (apophyse acétabulaire de l'ischion). Une plaque acétabulaire cartilagineuse de l'iléon et une autre de l'ischion formeront le fond de la cavité; la fermeture est complétée par une autre plaquette cartilagineuse qui a une importance spéciale parce qu'elle précède la formation de l'« os acetabuli » constante dans la série des vertèbres (Poirier).

Schwegel (1858) note la présence d'une plaque osseuse à la jointure iléo-ischio-pubienne, qu'il nomme « apophyses juncturæ » et près de celle-ci, la présence d'une apophyse iléo-pubienne, correspondant peut-être à l'os acetabuli. Ces points osseux apparaissent tous de la première à la quatrième année, dit-il

Il s'aperçoit en même temps de la présence des pièces osseuses formant l'ourlet de l'acetabulum qui se sont unies dans le même temps avec les « apophyses juncturæ » et qu'il propose de nommer « apophyses acetabuli ». Elles se manifestent de la sixième à la douzième année, formées chacune de un ou deux points osseux qui s'unissent aux pièces principales de l'os de la hanche de 14 à 18 ans.

Selon la description classique de Rambaud et Renault (1864), c'est seulement vers le quatrième mois de la vie fœtale que les points d'ossification des trois pièces fondamentales de l'os de la hanche forment la cavité cotyloïde. L'iléon, l'ischion et le pubis s'accroissant également formeront la majeure partie de la cavité cotyloïde. Le point iliaque se voit au fond de la cavité sous la forme d'un gros noyau circulaire; à côté de celui-ci se trouvent deux autres points plus petits représentant l'extrémité latérale du noyau pubien et l'extrémité supérieure du noyau ischiatique. Les trois points sont enchatonnés dans une masse cartilagineuse qui représente exactement la forme définitive de l'os. Elle est en raison inverse de l'épaisseur des points osseux et à la seconde année après la naissance elle forme le cartilage en Y. Celui-ci comprend : l'éminence iléo-pectinée, l'épine iliaque antérieure et inférieure, l'épine ischiatique et le fond de la cavité cotyloïdienne. Le pubis et l'ischion sont séparés par un grand intervalle cartilagineux. La fusion de l'ischion et du pubis se fait de la douzième à la quatorzième année. A 9 ans, les parties qui forment le fond de la cavité cotyloïde ne sont séparées que par un cartilage très mince. A cette époque commence l'apparition des points d'ossification secondaires ou épiphysaires, aux dépens du cartilage en Y. Le premier à apparaître est l'« os acetabuli », de l'intervalle cartilagineux interposé entre le pubis et l'iléon, vers le bord supérieur de la cavité cotyloïde. Il concourt à former l'éminence iléo-pectinée et revêt la partie moyenne de la cavité cotyloïde formant le segment correspondant du soucil.

A 6 ans apparaît le point d'ossification de l'épine iliaque antérieure et inférieure et de la lame cartilagineuse qui sépare

l'iléon et l'ischion du fond de la cavité cotyloïde. Ces derniers se confondent rapidement avec les pièces principales entre lesquelles ils sont interposés.

Considérant ensuite l'« os acetabuli » (qui est dénommé aussi « os cotyloïdien ») comme une épiphyse, l'auteur dit que l'apparition des points osseux correspondant à l'éminence iléo-pectinée se vérifie de 9 à 10 ans. Vers la quinzième année, l'os cotyloïdien se soude aux os voisins; vers 18 ans, l'épiphyse de l'épine iliaque antérieure et inférieure se soude à l'os voisin. De 20 à 21 ans, toute trace de cartilage a disparu.

Staurenghi, en 1900, propose une classification différente. Il voit trois os se développer aux dépens du cartilage en Y : a) un « os acetabuli antérieur » venu des noyaux iléo pubiens latéraux qui, à 12 ans, a un notable développement; b) un « os acetabuli postérieur » venu des noyaux iléo-ischiatiques latéraux qui se développent à 12 ans également; c) enfin, au sein du rameau inférieur du cartilage en Y naissent des noyaux ischio-pubo-iliaques latéraux.

Sappey écrit en 1878 : « Des trois points complémentaires de la cavité cotyloïde, le premier correspond au centre de l'étoile cotyloïdienne; le second, plus considérable, occupe l'extrémité terminale du rayon antéro-supérieur; il forme toute la partie antéro-supérieure de la circonférence de la cavité; le troisième occupe l'extrémité terminale du rayon postérieur. Il rejoint le point antérieur et ces deux points produisent alors plus de la moitié de la cavité. »

Poirier dit dans son *Traité d'anatomie* : « Pour compléter et modeler la cavité articulaire, il existe trois points complémentaires qui apparaissent au niveau de son arrière-fond. L'un de ces points principaux reste indépendant durant une période assez longue, d'où son nom de quatrième os coxal; il est situé entre l'iléon et le pubis, au niveau du bord antérieur de l'arrière-fond; aussi a-t-il été appelé par Rambaud et Renault « os cotyloïdien » ou « os acetabuli ». Bien développé chez les mammifères, l'os cotyloïdien apparaît vers l'âge de 12 ans sous forme d'un prisme allongé; il se confond avec les os voisins vers

l'âge de 18 ans. La persistance de l'os cotyloïdien a été observée chez l'adulte. »

Enfin Testut résume la question en ces termes : « C'est à la dernière pièce osseuse complémentaire qu'on a donné le nom d' « os acétabuli » ou « os cotyloïdien ». Découvert par Albinus, il a été regardé à tort par Serres comme l'homologue de l'os marsupial des mammifères didelphiens. Nous admettons, avec la plupart des anatomistes, que l'os marsupial est représenté chez l'homme par l'épine du pubis. Le point d'ossification qui formera en se développant l'os cotyloïdien, fait ordinairement son apparition vers l'âge de 12 ans. L'os cotyloïdien se soude ordinairement aux deux pièces osseuses sous-jacentes de 15 à 18 ans. On le voit quelquefois persister chez l'adulte. »

Des opinions des divers auteurs que nous venons de rapporter il résulte indiscutablement qu'à la constitution de la cavité cotyloïdienne de l'homme, outre les trois os fondamentaux de la hanche, prendront part d'autres éléments osseux communément considérés comme accessoires. « Os acetabuli » est le nom qu'on leur donne généralement.

Le docteur Giovanni Perna, reprenant ces données classiques, a étudié des squelettes de fœtus et d'enfants, s'aidant de la radiographie des pièces anatomiques. Il est ainsi arrivé à définir le rôle de chacun des points osseux complémentaires, et a conclu comme il suit :

« 1° A la constitution de la paroi de la cavité cotyloïde chez l'homme prendront une part prépondérante trois petits os que, de par leur situation, nous pourrions appeler : os cotyloïdiens antérieur, postérieur et supérieur ;

» 2° L'os cotyloïdien supérieur naît du fusionnement de multiples noyaux osseux qui apparaissent à diverses époques et ont une signification morphologique différente. Le premier à se manifester semble être le noyau de l'os acétabuli au fond de la cavité cotyloïde, en correspondance avec l'extrémité latérale du rameau ventral du cartilage en Y. A celui-ci, successivement (seconde moitié de la huitième année), s'ajoutent d'autres noyaux secondaires (noyaux iléo-pubiens et pubio-ischiatiques latéraux et médians de Staurenghi) pour former les pièces

osseuses complémentaires ventrales de la cavité cotyloïde. A son complet développement (dix-septième année), celui-ci revêt presque complètement l'extrémité latérale du rameau horizontal du pubis et s'y étend, plus ou moins suivant les individus, sur la partie ventrale de la face cotyloïdienne de l'iléon, constituant, en définitive, toute la partie ventrale du facies lunata. Nous pourrions pourtant distinguer une lame glénoïdienne et une lame articulaire qui se rencontrent et correspondent à l'éminence iléo-pectinée. La première ne dépasse pas le bord inférieur de la face semi lunaire, la seconde s'interpose complètement entre l'iléon et le pubis et aussi entre le pubis et l'ischion, en rapport avec la partie la plus élevée de l'articulation ischio pubienne au fond de l'acétabulum. Son bord supérieur forme le segment antérieur du sourcil cotyloïdien et présente une dépression à sa partie moyenne, à côté de l'éminence iléo-pectinée, dépression qu'on peut appeler : dépression ventrale du sourcil cotyloïdien ;

» 3° L'os cotyloïdien postérieur naît du fusionnement de divers noyaux osseux qui, vers la neuvième année, apparaissent dans le rameau dorsal du cartilage en Y, en rapport avec le sourcil cotyloïdien cartilagineux et qui, successivement (16-17 ans), se fusionnent avec les noyaux accessoires qui naissent du reste du cartilage iléo-ischiatique (Staurenghi, *Noyaux osseux iléo-ischiatiques latéraux et médians*). A son complet développement, il occupe toute l'étendue du cartilage iléo-ischiatique (rameau dorsal du cartilage en Y), constituant un coin osseux triangulaire qui s'interpose entre l'iléon et l'ischion, formant presque la moitié céphalique du segment postérieur du facies lunata et du sourcil cotyloïdien correspondant. Une lame mince, qui continue son rebord médio-dorsal, rejoint le contour antérieur de la grande échancrure sciatique et ne dépasse pas, en général, la limite de la face semi lunaire. Tandis que, avec son angle cotyloïdien inférieur, il s'étend plus ou moins régulièrement sur l'ischion, avec son angle supérieur et avec le rebord cotyloïdien supérieur, il s'étend, suivant les individus, jusque sur le corps de l'iléon. A la partie moyenne de l'os cotyloïdien postérieur se rencontre constamment une dépression dorsale du

sourcil cotyloïdien. Après la dix-septième année, il commence à se souder aux os voisins, d'abord avec l'ischion, ensuite avec l'iléon.

» 4° L'os cotyloïdien supérieur naît d'un noyau qui, après la huitième année, se montre dans l'épaisseur du segment céphalique du sourcil cotyloïdien cartilagineux, au point où celui-ci se rencontre avec le cartilage marginal de l'iléon. Il acquiert ensuite la forme d'une pyramide triangulaire avec une face cotyloïdienne qui forme complètement ou en partie le segment supérieur du facies lunata (toit de l'acétabulum), avec une face articulaire qui d'abord s'articule puis se soude avec le corps de l'iléon et une face extra articulaire ou antérieure, plus au moins relevée suivant les individus. Le bord interposé entre la face cotyloïdienne et l'antérieure forme le segment céphalique du sourcil cotyloïdien qui peut être distingué, par un sillon transversal qui lui est parallèle, d'une éminence appartenant à la face antérieure de l'os en question, située en bas et latéralement de l'épine iliaque antérieure et inférieure. Cette éminence constitue le « tuberculum supra-cotyloideum ». L'osselet, qui à son complet développement, peut être isolé des autres formations cotyloïdiennes, s'articule fréquemment et se soude, par son angle médian, avec l'os cotyloïdien antérieur et moins fréquemment avec l'os cotyloïdien postérieur. Ces rapports peuvent être déterminés tantôt par le développement de l'os en question, tantôt par ceux correspondants des autres os cotyloïdiens. Quand cette articulation n'a pas lieu, dans l'intervalle entre chaque os cotyloïdien se montrent des échancrures plus ou moins profondes du sourcil correspondant en général à l'extrémité des angles de l'os cotyloïdien supérieur. Nous pouvons les appeler : échancrures céphalico-dorsales et céphalico-ventrales du sourcil cotyloïdien. L'os cotyloïdien supérieur, quoique indépendant des noyaux épiphysaires de l'épine iliaque antérieure et inférieure après la dix-huitième année, se soude avec eux et ensuite avec le corps de l'iléon.

» 5° Les trois osselets cotyloïdiens constituent la plus grande surface du facies lunata formant, en règle générale, tout le segment ventral, la majeure partie du segment antéro-supérieur

et la moitié céphalique du segment dorsal. Seule toute la moitié caudale du segment postérieur est ordinairement formée entièrement du corps de l'ischion et une partie plus épaisse (en rapport avec le développement des os cotyloïdiens supérieurs et postérieurs) du segment supéro-latéral, qui peut être directement formé de l'iléon. Le fond de l'acétabulum est formé par l'ischion et par l'iléon; le pubis y participe pour une part très petite ou par le moyen de l'os cotyloïdien antérieur;

» 6° Quand les os cotyloïdiens sont bien développés et s'articulent entre eux, la cavité articulaire est plutôt profonde et est limitée par un sourcil cotyloïdien tranchant et relevé qui, à l'exception de l'échancrure acétabuli et des dépressions ventrales et dorsales, ne présente ni vallonement ni éminence appréciable;

» 7° L'os cotyloïdien antérieur a une importance morphologique particulière parce que, outre les éléments de nature épiphysaire, il contient ceux qui sont constitutifs de l'os acétabuli considéré comme le quatrième élément fondamental de l'os coxal par sa présence morphologique constante. Faisant abstraction d'un tel élément, l'os cotyloïdien antérieur représente l'épiphyse cotyloïdienne du pubis. L'os cotyloïdien postérieur et l'os cotyloïdien supérieur sont donc à considérer comme de simples os épiphysaires: le premier dépend de l'ischion, le second de l'iléon. Leur forme et leur situation spéciale sont en rapport avec la forme de l'acétabulum, dépendant peut-être de modifications que le pubis a subies du fait de la station droite. L'os cotyloïdien postérieur, constant chez les singes, les primates et l'homme, doit se rencontrer encore dans ces espèces de mammifères supérieurs chez lesquels est plutôt large le rameau dorsal du cartilage en Y. L'os cotyloïdien supérieur est une caractéristique de l'espèce humaine et tire son importance de la fonction assumée par la paroi céphalique de l'acétabulum de soutenir tout le poids du tronc dans la station debout;

» 8° Le tubercule supra-cotyloïdien est une éminence osseuse, en rapport en haut avec l'épine iliaque antéro-inférieure et en bas avec le segment céphalique du sourcil cotyloïdien, dont il est séparé par un sillon qui lui est parallèle, formé par la face

extracotyloïdienne de l'os cotyloïdien supérieur. Il a une grande importance du fait de l'insertion du ligament iléo-fémoral et est spécial à l'homme à cause de la station debout. »

Ces données sur l'ossification de la cavité cotyloïde étant nouvelles et peu connues, nous avons pensé qu'il était intéressant de les exposer longuement.

Ossification de l'épiphyse supérieure du fémur. — Poirier : Ce point primitif diaphysaire apparaît du trentième au quarantième jour de la vie intra-utérine. Les trois points complémentaires destinés à l'épiphyse supérieure apparaissent dans l'ordre suivant : point céphalique (début de la deuxième année) ; point du grand trochanter (3 ans) ; point du petit trochanter (8 ans). Le col est formé aux dépens de la diaphyse qui pénètre dans l'épiphyse qui pénètre dans l'épiphyse supérieure et jusque dans le grand trochanter.

La soudure des points complémentaires de l'extrémité supérieure se fait dans l'ordre suivant : le grand et le petit trochanter se soudent entre eux à 17 ans ; la tête s'unit au col entre la dix-septième et la vingtième année.

Testut : Le point primitif diaphysaire apparaît au commencement du deuxième mois de la vie fœtale.

Les points complémentaires qui forment l'épiphyse supérieure se développent dans l'ordre suivant : nés au commencement de la deuxième année pour celui qui forme la tête, à 8 ans pour le grand trochanter, ils se soudent de 16 à 18 ans à la diaphyse, la tête fémorale seulement un an après.

Pour Cruveilhier, si le point complémentaire qui formera la tête fémorale apparaît à 1 an, celui du grand trochanter de 3 à 4 ans, le point du petit trochanter ne se montrera que de 13 à 14 ans.

Sappey : L'épiphyse de la tête du fémur apparaît au début de la deuxième année, celle du grand trochanter à 3 ans, celle du petit trochanter à 8 ans.

Le grand et le petit trochanter s'unissent à la diaphyse de 16 à 17 ans et la tête fémorale de 17 à 18 ans. Quelquefois, cependant, elle n'est complète qu'à 18, 19 et même 20 ans.

CHAPITRE II

Étude de quelques radiographies de l'articulation de la hanche normale.

Nous avons choisi des enfants normaux parmi tous les sujets qui se présentent aux consultations de l'Hôpital des Enfants ou qui y sont hospitalisés et nous avons fait précéder la radiographie de l'interrogatoire de la mère, toutes les fois que cela fut possible, de façon à éliminer tous ceux qui pouvaient être atteints de lésions ou dystrophies du squelette osseux. Nous avons en vue, en effet, d'étudier le développement du squelette normal de l'os coxal et de l'épiphyse supérieure du fémur. Nous n'avons opéré que sur des sujets revêtus de leurs parties molles, fœtus ou enfants vivants.

La pose a toujours été pratiquée en décubitus dorso-lombaire, les cuisses en extension, les genoux aussi rapprochés que possible. Autant que l'indocilité des jeunes sujets l'a permis, nous avons cherché à donner à la face postérieure du fémur une position telle que l'axe transversal du col anatomique fût avec le plan de la table un angle à peu près constant.

Le « rayon normal », envoyé par une ampoule placée au-dessus du sujet, passait, dans la plupart des cas, à l'intersection du pli de l'aîne et d'une ligne parallèle à l'artère fémorale et à un travers de doigt en dehors. Il nous a semblé que c'était dans ces conditions ou des conditions approchées que nous obtenions la meilleure visibilité des pièces osseuses les plus importantes qui concourent à la constitution de l'articulation coxo-fémorale, lorsque nous ne voulions étudier cette articulation que d'un

seul côté; mais quand nous voulions avoir sur le même radiogramme les deux articulations, le « rayon normal » passait sur la partie supérieure de la symphyse pubienne.

Nous n'insistons pas sur tous les autres facteurs de la pose qui n'intéresseraient que le radiographe s'ils ne lui étaient déjà familiers. Ils ne changeraient rien à notre étude qui, au point de vue où nous nous plaçons, intéresse surtout l'anatomiste, le biologiste et le chirurgien.

Fœtus. — Notre premier sujet d'étude est un fœtus âgé de 2 mois environ. Nous avons tenté une radiographie de l'œuf complet qui était en notre possession. On voit une partie sombre au haut du cliché et au-dessous un ensemble plus clair où sont plus apparentes des ombres disposées de façon incohérente au premier abord. On peut y distinguer cependant le contour osseux d'une tête, les points osseux de diaphyses d'os longs, des côtes, de la colonne vertébrale, sans toutefois pouvoir déterminer ceux qui intéressent le bassin. Le fœtus extrait de l'œuf est représenté au cliché I. Les contours des parties molles étant très nettement visibles, on situe très bien les points d'ossification disséminés. L'iléon a déjà un développement marqué et nous pouvons dire qu'il date de quelques jours déjà, car la reproduction en est de grandeur naturelle. Il n'y a pas trace d'ossification des autres pièces de l'os coxal.

Mais à 4 mois, c'est-à-dire chez un fœtus de 18 centimètres environ, un point ischiatique est bien marqué. L'iléon précise ses contours et se développe vers ce qui formera la cavité cotyloïde. La diaphyse fémorale atteint la hauteur du point ischiatique, mais en est séparée encore par un grand intervalle clair.

Le fœtus représenté en II, planche I, est âgé de 5 mois environ. Le cliché nous montre l'apparition d'un point d'ossification pubien de forme olivaire et tel que son grand axe forme un certain angle avec l'axe de l'ischion. A 5 mois de la vie intra-utérine, les trois points primitifs de l'os coxal ont tous fait leur apparition.

Nous avons obtenu le cliché III par la radiographie d'un fœtus à terme mort pendant l'accouchement. (Les manœuvres

obstétricales ont cassé le cartilage du pubis droit, nous nous excusons de reproduire un cliché présentant un élément pathologique.) On voit que le pubis et l'ischion se sont développés au point que leur ombre se chevauche, disposition que nous retrouvons désormais dans toutes les radiographies. La grande échancrure sciatique est nette sur l'iléon ; l'intervalle qui sépare cet os du pubis et de l'ischion tend à disparaître.

Enfants. — Sur un radiogramme pris sur le bassin d'un enfant de 40 jours, l'iléon ne présente pas de configuration intéressante ; l'ischion a l'apparence d'un os à grosse extrémité en forme de massue dont la tête serait en haut.

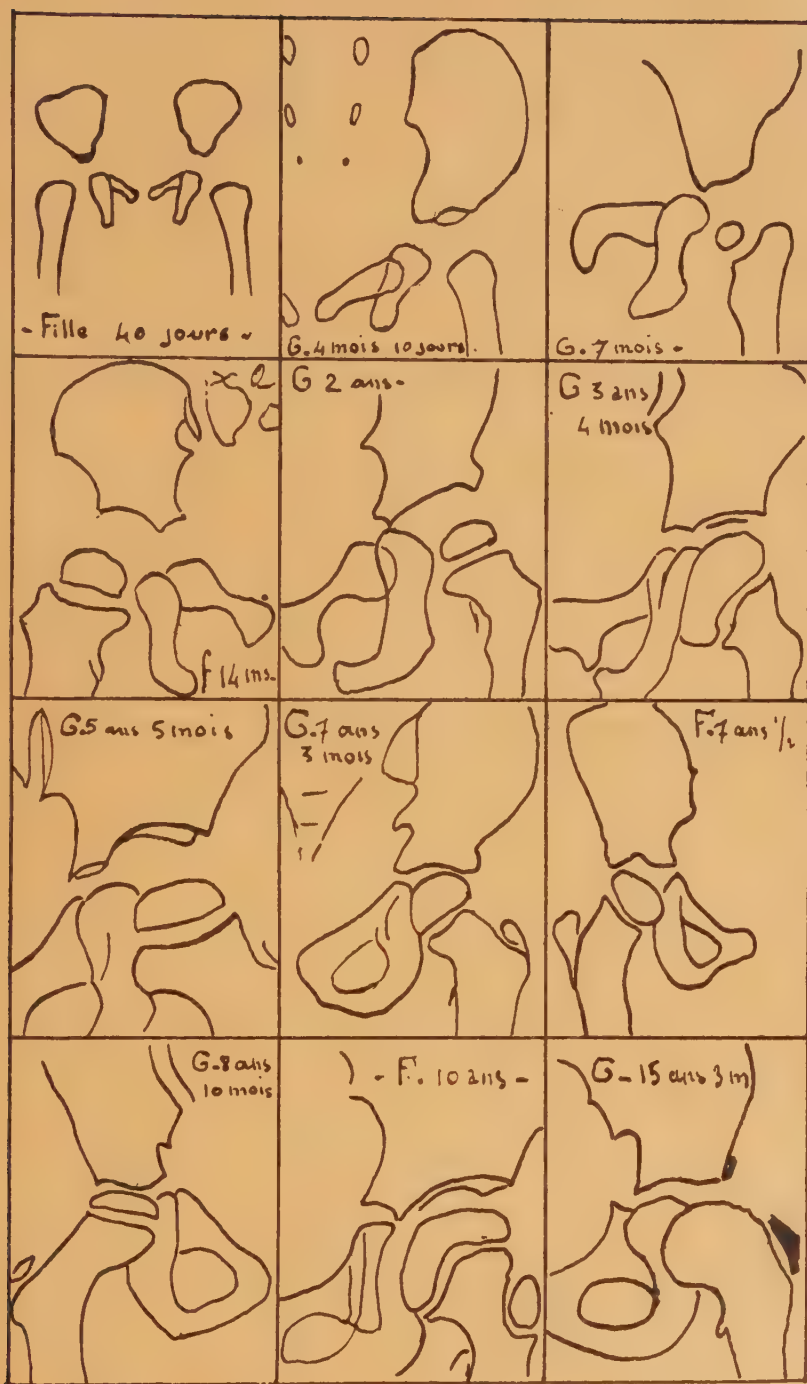
L'extrémité inférieure se recourbe légèrement, ébauchant une branche ischio-pubienne. Le pubis également tend vers cette formation ischiatique et l'ensemble indique le futur contour du trou obturateur. La figure formée par ces deux os simule un compas d'épaisseur.

L'extrémité supérieure de la diaphyse fémorale est globuleuse. La même disposition se retrouve sur un cliché d'enfant de 4 mois et 10 jours.

De plus, nous voyons ici apparaître pour la première fois le contour osseux de la partie de l'iléon qui entrera dans la composition de la cavité cotyloïde, sous la forme d'une facette ovale située au-dessus du fémur dont la partie ossifiée est encore très bas.

A 7 mois, on note l'apparition du point complémentaire qui formera la tête fémorale. Le sujet était un garçon nourri au sein, sans antécédents héréditaires ; il était de race espagnole et fort bien constitué. Le noyau osseux est visible en regard du cartilage séparant l'iléon, l'ischion et le pubis (étoile cotyloïdienne). On peut se demander si la présence de ce point d'ossification ne constitue pas une exception, car nous ne l'avons pas constatée de nouveau chez d'autres enfants du même âge.

A 1 an, ce noyau osseux est constant sur nos radiogrammes et le cliché IV nous montre sa situation en face de l'étoile cotyloïdienne. On voit là que l'angle pubien est nettement formé et que les deux parties de la branche ischio-pubienne se dirigent l'une vers l'autre. Le pubis a la forme d'une haltère.



La radiographie de la hanche d'une fille de 14 mois 1/2 nous montre la même disposition. La diaphyse fémorale se modèle et le col s'ébauche, se terminant en une cupule sur montée du noyau de la tête, dont cette dernière est séparée par un intervalle net. Le noyau osseux surmonte le col « comme un point sur un *i* » (Nové-Josserand).

Le pubis semble participer à la formation de la cavité cotyloïde, mais sur de nombreuses radiographies prises entre 10 et 20 mois nous n'avons pu le constater d'une façon certaine. A cet âge, en effet, on voit (V) que l'extrémité du pubis la plus proche de la cavité cotyloïde est aplatie en forme de cupule et que son contour continue directement celui de la facette de l'iléon qui est voisine, en étant séparée toujours par un notable intervalle.

Cependant l'ischion paraît, vers l'âge de 20 mois, former une grande partie de la cavité. L'élément est visible dans toutes ses parties. Aucun point d'ossification ne peut être vu dans la région du fémur qui formera le grand trochanter. A 2 ans non plus. La branche ischio-pubienne paraît alors formée en entier, mais l'examen de plusieurs clichés (les projections des contours osseux sont différentes, l'immobilité complète des enfants dans des positions identiques étant très difficile à obtenir) nous montre qu'un intervalle cartilagineux persiste longtemps encore. Néanmoins le trou obturateur paraît alors délimité sur tout son pourtour. Notons que la partie de l'iléon qui formera la cavité articulaire est toujours nettement accusée et que le toit du cotyle se marque fortement.

Nous avons vu sur la radiographie d'un enfant de 3 ans 4 mois une ombre plus nette, différenciée de l'iléon, située dans le cartilage en Y, à la partie inférieure du toit de l'acétabulum. Le docteur Giovanni Perna a déjà vu se développer à cet endroit, chez des fœtus, un point d'ossification complémentaire. Faut-il donner cette signification à cette formation ? Nous ne l'avons pas rencontrée d'une façon habituelle. A 5 ans, la tête fémorale se rapproche de la cavité cotyloïde, son bord supérieur affleure le niveau de l'ischion. A 5 ans et 1/2,

une radiographie nous la montre surmontant le col bien développé. Un espace linéaire sépare les deux parties de la branche ischio-pubienne, mais à 7 ans, il disparaît complètement. On est en droit de se demander si la constance de cet aspect uniforme permet de conclure à une soudure complète des deux pièces osseuses. En effet, il se peut que radiographiquement on ne perçoive pas de solution de continuité parce que l'intervalle cartilagineux n'est pas projeté en entier sur la plaque; or, les anatomistes donnent une date de soudure plus tardive (10 ou 12 ans au plus tôt); néanmoins, au point de vue radiographique, on peut considérer la branche ischio-pubienne comme formée à 7 ans d'une seule pièce osseuse en exacte continuité.

Le grand trochanter se développe au-dessus de la diaphyse; le trait qui l'en sépare n'est jamais très net, une partie seulement de l'intervalle étant projetée, de sorte qu'ils paraissent bien être unis par certains points (6 ans). Une pareille formation pourrait en imposer à un observateur non averti pour une fracture incomplète ou un éclatement osseux.

Le petit trochanter commence à se manifester sans qu'on puisse arriver à obtenir un noyau osseux absolument net. Le noyau existe-t-il en tant que formation individualisée? Dès l'âge de 3 ans, on voit toujours à ce niveau une ombre, remplissant une interruption dans la continuité du contour de la diaphyse. La différence de tonalité de ces ombres persiste jusqu'à l'âge de 7 à 8 ans, époque à laquelle elle se renforce jusqu'à ne présenter qu'une différence légère avec la diaphyse voisine. Elle se développe ensuite, mais sans jamais livrer un insaisissable noyau. Cependant, sur de nombreuses radiographies on voit, vers 10 ans, un trait ou intervalle clair séparant une portion osseuse du reste de cette éminence semblable à celui dont nous avons parlé plus haut au sujet du grand trochanter. Nous voyons qu'à 7 ans $1/2$ (cliché VI), le cartilage en Y diminue et que l'espace entre l'iléon et les deux autres devient linéaire. Le trou obturateur a la forme d'un triangle curviligne, le sommet le plus proche de la cavité cotyloïde étant plus ou moins fermé.

Entre 7 et 8 ans, nous avons cherché les noyaux des os coty-

loïdiens qui devraient apparaître au sein du cartilage en Y, entre la facette articulaire de l'iléon à sa partie interne et le pubis, pour l'os cotyloïdien postérieur, au dessous de l'épine iliaque antérieure et inférieure pour l'os cotyloïdien supérieur. Quelques radiographies nous laissent dans le doute, aucune ne donnant un contour qui puisse être schématisé, sauf celles prises sur une fille de 10 ans; sur celle-ci, en effet, nous voyons au-dessous de l'épine iliaque antérieure et inférieure non encore parue, mais dont l'emplacement est représenté par un trait fort, nous voyons une ombre plus forte en avant du toit du cotyle. Là peut-être verra-t on un os cotyloïdien supérieur. La radiographie du squelette dépouillé des parties molles le montrerait probablement d'une façon indiscutable.

Remarquons d'ailleurs que le docteur Giovanni Perna ne les a trouvés avec développement notable que vers l'âge de 16 à 17 ans. Le noyau osseux correspondant au point complémentaire de ce que quelques auteurs français appellent la lamelle supérieure et antérieure doit se trouver aussi en ce point. Mais remarquons que si nous admettons qu'il formera la partie antérieure du sourcil cotyloïdien, celui-ci est cependant déjà fortement soutenu par une épaisse partie osseuse appartenant à l'iléon.

A l'âge de 10 ans, la tête fémorale a déjà à peu près l'aspect qu'elle aura à l'âge adulte, comme nous le voyons nettement en VII, logée dans la cavité cotyloïde qu'elle remplit presque en entier. On voit encore le cartilage qui la sépare de la diaphyse, quoiqu'il soit mince. Il n'est pas rectiligne, mais festonné régulièrement. Le grand trochanter prend l'aspect d'une pyramide triangulaire reposant par sa base sur le corps du fémur au point où le col prend naissance. On voit le trait de séparation plus ou moins complet avec le corps de l'os.

L'iléon n'est pas arrivé au contact de l'ischion et du pubis.

Notons la courbe élégante que forment en se prolongeant le bord inférieur de la branche ischio-pubienne et le col du fémur. Elle est toujours exactement symétrique avec celle du côté opposé, chez un sujet normal.

L'os principal du bassin paraît alors constitué avec la configuration qu'il conservera à l'âge adulte. A 13 ans, son développement, s'il n'est pas complet dans sa grandeur, ses dimensions et sa structure, ne sera guère modifié dans ses contours et ses traits essentiels (cliché VIII).

L'épine iliaque antérieure et inférieure viendra apporter un léger relief au-dessus de la cavité cotyloïde, mais la grande échancrure sciatique, le trou obturateur se montrent avec des formes courbes à peu près définitives. Des points d'ossification complémentaires seuls viendront terminer son architecture. L'épine pubienne, l'angle pubien, l'épine et la tubérosité ischiatique ont leur configuration définitive.

Par le mode d'examen que nous avons adopté, on ne peut déterminer la participation de chaque pièce osseuse à la formation de la cavité cotyloïde, l'ischion et le pubis se projetant aux mêmes points. Il est également difficile de voir sur des radiographies de sujets normaux l'apparition des noyaux qui formeront les os cotyloïdiens, que nous avons cependant parfois entrevus en partie.

Certains auteurs ont noté la présence d'un os particulier en rapport avec la partie antérieure et supérieure du sourcil cotyloïdien. Étant donné que tous l'ont trouvé par le moyen de la radiographie, on l'a dénommé (Rühle, 1921) « os acétabuli radiographique ». Brand le considère comme pathologique. Nous n'avons jamais rencontré une formation osseuse ressemblant à celle décrite sous ce nom par le docteur Giovanni Perna.

Nous nous sommes efforcé de comparer le développement de l'os coxal droit avec l'os coxal gauche chez un même sujet. Les deux parties semblent en homologie parfaite jusqu'à l'âge de 13 ans. Le squelette ne paraît pas se développer plus d'un côté que de l'autre.

Au cours de notre étude, nous avons été frappé par la grande variété que présente la configuration des os concourant à former l'articulation de la hanche. Quoique tous soient constitués de la même façon dans des rapports identiques, leur forme paraît cependant différente. Ainsi, au même âge, un pubis sera

allongé chez un sujet, plus ramassé chez un autre, l'angle sera plus ou moins globuleux, arrondi ou effilé vers la symphyse. De même le contour du trou obturateur offre un grand polymorphisme. En général, chez les garçons il affecte une forme de triangle rectiligne, dans le sexe féminin les côtés tendent à devenir curvilignes.

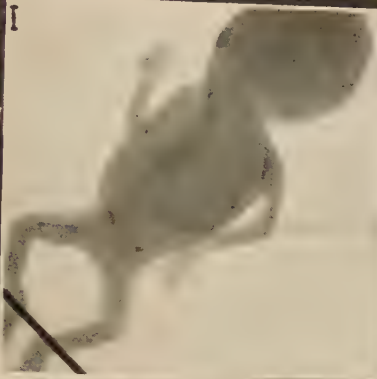
Donc, suivant les divers os de la hanche depuis l'apparition de leurs premiers points d'ossification jusqu'à l'âge de 15 ans, nous les avons vus successivement accroître leurs dimensions d'une façon régulièrement progressive. Si, à 5 mois de la vie intra-utérine, nous considérons le point virtuel où se trouvera plus tard le centre de la cavité cotyloïde, nous voyons que chaque os s'en trouve à une grande distance qui sera comblée peu à peu, chacun se dirigeant vers ce point qui semble constituer pour eux un centre d'attraction. On peut ainsi suivre l'ascension progressive de la tête fémorale vers le fond du cotyle. A 15 ans, les os se trouvant presque en contact, les cartilages sont réduits à leurs dimensions les plus faibles, certains même ont disparu, et le centre de l'étoile cotyloïdienne persiste seul. La structure définitive de l'os coxal sera complète dès que les points osseux complémentaires, dont quelques-uns ont déjà apparu, auront atteint leur complet développement et se seront soudés aux pièces principales, ce qui n'aura lieu qu'à l'âge où le corps humain a terminé sa croissance.

PLANCHES

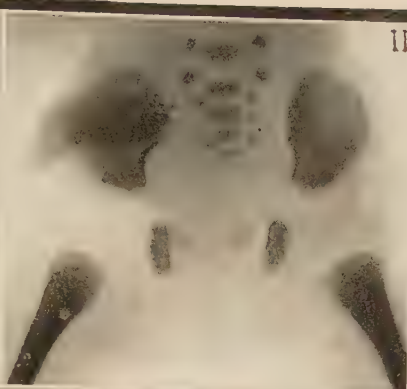
EXPLICATION DES PLANCHES

- Cliché I : Radiographie d'un fœtus de 2 mois environ. Cf. p. 24.
Cliché II : Radiographie du bassin d'un fœtus de 5 mois environ. Cf. p. 24.
Cliché III : Radiographie du bassin d'un fœtus à terme. Cf. p. 24.
Cliché IV : Radiographie de la hanche d'un enfant de 1 an. Cf. p. 22.
Cliché V : Radiographie de la hanche d'un enfant de 20 mois. Cf. p. 24.
Cliché VI : Radiographie de la hanche d'un enfant de 7 ans 1/2. Cf. p. 25.
Cliché VII : Radiographie de la hanche d'un enfant de 10 ans 3 mois.
Cf. p. 26.
Cliché VIII : Radiographie de la hanche d'un enfant de 13 ans 4 mois.
Cf. p. 27.

I



II

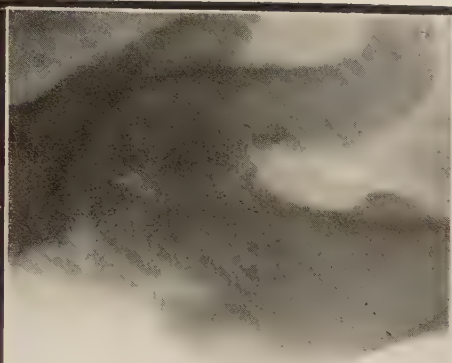


III



IV





VIII



VI



VII



V

CONCLUSIONS

Le résultat de nos recherches radiographiques nous conduit à admettre que :

1° Le point complémentaire qui formera la tête fémorale apparaît vers l'âge de 1 an, parfois avant, au lieu de 2 ans, comme disent les anatomistes ;

2° La soudure de la branche ischio-pubienne paraît complète dès l'âge de 7 ans, au lieu de 10 ans, suivant les auteurs consultés ;

3° Nous sommes d'accord avec les anatomistes sur la date d'apparition des autres points d'ossification que nous avons pu étudier dans les limites d'âge que nous nous sommes fixées.

La radiographie des hanches des enfants de moins de 15 ans ne nous a pas permis de voir l'apparition des noyaux osseux qui formeront les os cotyloïdiens.

VU, BON A IMPRIMER :

VU : *Le Doyen,*
C. SIGALAS.

Le Président,
H -L. ROCHER.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Bordeaux, le 15 décembre 1925.

Pour le Recteur de l'Académie :

Le Doyen délégué,
C. SIGALAS.

BIBLIOGRAPHIE

- TESTUT. — *Anatomie descriptive*, t. I, p. 308 et 321.
- POIRIER. — *Anatomie humaine*, t. I, p. 280.
- SAPPEY. — *Anatomie descriptive*, t. I, p. 374-377.
- CRUVEILHER. — *Anatomie descriptive*, t. I, p. 158.
- SERRES. — Lois de l'ostéogénie.
- RAMBAUD et RENAULT. — Origine et développement des os. *Journal de la radiologie*, 1922-1923.
- NOVÉ-JOSSERAND. — Précis d'orthopédie.
- GRASHEY, BÉCLÈRE, JAUZEAS. — Atlas de radiographie de l'homme normal, 1912.
- NOMBALLAIS. — Thèse de Bordeaux, 1908-1909.
- MOLLANDIN DE BOISSY. — Thèse de Bordeaux, 1923-1924.
- DUMAIL. — Thèse de Bordeaux, 1923.
- PERNA (Giovani). — Sulla ossificazione dell' acetabulum e sul significato dell' tuberculum supra cotyloideum nell' uomo. In *Chirurgia degli organi del movimento*, Bologne, février 1922.
- (ALBINUS, BRÖCK, GEGENBAUR, KÖHLER, KOLLIKER, KRAUSE (W.), LECHE (W.), LILIENTHAL (M.), MEHNERT, RÜHLE (R.), SCHWARZENBACH, SCHEWEL, STAURENGHI..., cités par G. PERNA, in *op. cit.*).

